Aus der Universitäts-Hautklinik Freiburg i. Br.

Die Blutkörperchensenkungsreaktion und ihre Bedeutung in der Venerodermatologie.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen medizinischen Fakultät der Universität
Freiburg i. Br.

vorgelegt von

Wolfgang Luyken
aus Gummersbach

16. Dezember 1933.

1934.
Druck von Friedrich Luyken G. m. b. H.
Gummersbach.

Referent:
Privatdozent Dr. Marchionini

Dekan:
Prof. von Möllendorf

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem Vater.

Die Blutkörperchensenkungsreaktion und ihre Bedeutung in der Venerodermatologie.

Das Phänomen der Blutkörperchensenkungsreaktion ist keine Entdeckung unserer Zeit, sondern war schon den Alten bekannt. Die alten griechischen Aerzte beobachteten, daß bei längerem Stehen einer Blutflüssigkeit sich an der Oberfläche eine Schicht bildete, die sich scharf abgrenzte von dem roten Blutkuchen. Diese Schicht nannten sie Crusta phlogistica, was soviel wie Faserhaut oder Speckhaut bedeutet. Aus der Crusta zogen die alten Aerzte diagnostische Schlüsse. Wir besitzen heute noch eine Schrift von Galen, in der dieser die Crusta beschrieben hat, also aus einer Zeit vor rund 2 000 Jahren. In der Mitte des 17. Jahrhunderts, in der Zeit der sog. „Neuen Humoral-Pathologie", hielt man die Speckhaut vielfach für die materia morbi und versuchte sie durch häufige Aderlässe zu entfernen. Das kam daher, weil man bei Gesunden die Speckhaut vermißte, während man bei vielen schweren Krankheiten eine mehr oder weniger stark ausgebildete Crusta vorfand. Im 18. Jahrhundert stellte Hunter systematische Untersuchungen über die verschieden schnelle Sedimentierung der Erythrozyten an. Er machte bereits Vertauschungsversuche von entzündlichem Blut entstammenden Blutkörperchen mit Serum gesunden Blutes und umgekehrt, Versuche wie sie heute wiederum erneut ausgeführt worden sind. In den ersten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts stand die Frage der Blutkörperchen-Senkung im Mittelpunkt des Interesses. Piorry hielt die Speckhaut als Zeichen einer Entzündung im Blut. Nasse erkannte als Erster den Vorgang der Aggregation der Blutkörperchen und die Abhängigkeit der Senkungsgeschwindigkeit von der Zahl der Erythrozyten. Er redete sogar von einer Crusta gravidarum und propagierte sie zur diagnostischen Verwendung als Schwangerschaftszeichen. Johannes Müller hielt das Fibrin für den zur Agglutination führenden Stoff. Mit der Begründung der Zellularpathologie verschwand erklärlicherweise der bis dahin so häufig geübte Aderlaß. Die Lehre von der Crusta und von der Senkung geriet in Vergessenheit. Wichtige Arbeiten und später als richtig bestätigte Beobachtungen zu Beginn unseres Jahrhunderts gerieten ebenfalls wieder in Vergessenheit. Birnacki gab, ohne die Literatur zu kennen, eine praktische Methode zur Senkungsbestimmung an. Ottfried Müller stellte auf Grund dieser Methode Blutkörperchensenkungsbeschleunigungen bei Nephritis, Chlorose, Tuberkulose usw. fest. Brat beobachtete bei seinen Versuchen, daß Kochsalzlösung die Senkungsgeschwindigkeit verlangsamt. — So erschien zunächst die 1917 von dem Schweden Robin Fahraeus mitgeteilte Beobachtung als neue Entdeckung. Er hatte nämlich festgestellt, daß sich im Schwangeren-Blut die Erythrozyten, die normalerweise im Plasma suspendiert sind, sehr schnell zu Boden senken. Bemerkenswert ist, daß 1920 Plaut in München, unabhängig von Fahraeus und ohne seine Arbeiten zu kennen, Untersuchungen über die Blutsedimentierung bei Nerven- und Geisteskrankheiten veröffentlicht hat.

Schon bei den älteren Aerzten finden wir ein Interesse an der Frage, wodurch die Senkung bedingt wird. 1836 hat bereits Nasse darauf hingewiesen, daß speziell die schnell senkenden Blutarten zu einer starken Verklumpung der Blutkörperchen neigen, und daß diese Aggregate dann infolge Verkleinerung ihrer Oberfläche aus rein physikalischen Gründen schneller als die einzelnen Blutkörperchen zu Boden sinken müssen. Trotzdem blieb aber immer noch die Frage ungeklärt, warum es zu einer solchen Verklumpung kommt. Nach der „Neuentdeckung" hat als Erster Fahraeus versucht die Deutung zu finden, die als Ursache für die Senkungsbeschleunigung der roten Blutkörperchen zustande kommt. Im Höberschen Institut führte er, nach ihm L i n s e n m e i e r und andere, mit Hilfe des Höberschen Kataphoreseapparates, Versuche über das Wesen der Senkung aus, auf denen sich heute im Wesentlichen die gültigen Theorien von der Blutkörperchensenkung aufbauen. Betrachtet man sich schnell senkendes Blut unter dem Mikroskop, so sieht man, wie die roten Blutkörperchen zu großen und unregelmäßigen Aggregaten zusammengeballt sind, während beim Blut mit normaler Sedimentierung nur die bekannte Geldrollenbildung zustande kommt. — Höber wies schon 1904 nach, daß die Erythrozyten im Blute Träger einer elektronegativen Energie sind. Das ist nachweisbar durch die Entladung mit dem positiv geladenen Lanthan und ihrer Wanderung im kataphoretischen Feld zum positiven Pol. Dadurch, daß sich gleichnamig geladene Blutkörperchen gegenseitig abstoßen, wird die Suspensionsstabilität des Blutes aufrecht erhalten. Die Abnahme der Stabilität und eine damit verbundene beschleunigte Senkung ließe sich also aus einer Verminderung der elektronegativen Ladung erklären, und läßt sich durch folgenden Versuch beweisen: Zur Entladung von schnell sinkenden Blutkörperchen wird weniger Lanthan gebraucht, als zur Entladung von Erythrozyten mit normaler Senkung. Ein weiterer Versuch ist der, daß durch wiederholtes Waschen mit Salzlösung, die roten Blutkörperchen von ihrem Eiweißmantel möglichst befreit werden, und ihre negative Ladung dadurch wesentlich erhöht wird. Zu ihrer Entladung braucht man nun große Konzentrationen von Lanthan. Intensität, Dauer und Geschwindigkeit der Agglutination sind von der elektrischen Ladung der Erythrozyten abhängig. Je stärker die Ladung ist, desto schwerer überwinden sie ihre gegenseitige Abstoßung und desto langsamer erfolgt die Senkung. Der Zusatz eines geeigneten Elektrolyten vermindert oder neutralisiert die Ladung und gestattet die Agglutination. Aus den Versuchen kann man folgern, daß die schnell sedimentierenden Blutkörperchen im Verhältnis zu den langsam sich senkenden entladen sind. Diese verringerte Ladung ist jedoch sozusagen nur von außen auf die Blutkörperchen aufgetragen. Das zeigt sich vor allem, wenn man Vertauschungsversuche zwischen Blutkörperchen und Plasma von schnell sedimentierendem Blut und Blutkörperchen und Plasma von normal sedimentierendem Blut vornimmt. Es senken sich dann die Blutkörperchen des rasch sedimentierenden Blutes im Plasma des normalen anfangs zwar rascher, aber schließlich ist das Umgekehrte der Fall. Das Plasma im schnell sedimentierenden Blut muß also eine elektropositive Substanz besitzen, die imstande ist, mit den Blutkörperchenkolloiden eine Adsorbtionsverbindung einzugehen, ihre Annäherung an den isoelektrischen Punkt herbeizuführen, und so die Erythrozyten zu entladen. Diese Substanz muß aus elektropositiv geladenen Eiweißkomplexen bestehen. Linsenmeier

konnte zeigen, daß durch Ausschüttelung des Plasmas mit Adsorbentien für positive Teilchen wie Tierkohle, Bolus alba, und Kaolin, eine Ausflockung des Plasmaeiweißes stattfand, die Suspensionsstabilität des Blutes erhöht, die negative Ladung der Blutkörperchen verstärkt wurde. Adsorbentien für negative Teilchen, wie z. B. Tonerde und Eisenhydroxyd, hatten dagegen keinen Einfluß. Anknüpfend an die Feststellung aus dem Höberschen Institut, daß eine Senkungsbeschleunigung mit einer relativen Zunahme der Globulinfraktion und einer relativen Abnahme der Albuminfraktion in der Blutflüssigkeit einhergeht, konnten mehrere Schüler Höbers nachweisen, daß die verschiedenen Eiweißkörper der Blutflüssigkeit einen ganz verschiedenen Einfluß auf die elektrische Ladung der Erythrozyten ausüben. Schwemmt man z. B. gewaschene rote Blutkörper in einer Fibrinogenlösung auf, so tritt eine intensive Entladung und damit eine Senkungsbeschleunigung ein. Der Effekt einer Globulinlösung ist im Wesentlichen der gleiche, wenn auch nicht so intensiv. Albumin erniedrigt die Stabilität des Blutes am wenigsten und verursacht daher auch nur eine unwesentliche Senkungsbeschleunigung. Mit den obigen Feststellungen stimmt auch überein, daß einerseits Defibrinieren des Blutes die Senkungsgeschwindigkeit stark herabsetzt, andererseits bei pathologischen Zuständen, die mit Vermehrung des Fibrinogens einhergehen, eine Beschleunigung der Senkungsgeschwindigkeit zu erwarten ist. Höber nimmt nun an, daß die beschleunigte Sedimentierung der roten Blutkörperchen dadurch zustande kommt, daß in der Adsorptionhülle der Erythrozyten Globuline mehr oder weniger an die Stelle von Albumin treten. Da der isoelektrische Punkt des Globulin bei (pH = 5,4) der neutralen Reaktion des Blutes näher liegt, als der isoelektrische Punkt des Albumins bei (pH = 4,7) so wächst auch bei den mehr mit Globulin behafteten Blutkörperchen die Neigung zur Flockung und damit zur beschleunigten Sedimentierung. Die Verschiebung der Reaktion des Blutes kann ebenfalls zu einer Umladung führen. In einem acidotischen Blut ist die Senkung langsamer, in einem alkalotischen beschleunigt. Auch Salze und Gase wie O_2 und CO_2 können von Einfluß auf die Senkungsgeschwindigkeit sein. Die Wasserstoffionen-Konzentration wird ja mitbedingt durch die Anwesenheit der Salze im Blut. Dasselbe gilt für die Gase. Stern (zitiert nach Katz u. Leffkowitz) sah eine Verlangsamung bei CO_2-Ueberladung des Blutes durch Blutstauung, eine Beschleunigung nach CO_2-Entladung, hervorgerufen durch Atmungstetanie. Einen weiteren Beitrag zur Unterstützung der „Ladungshypothese" konnte Brummer durch seine interessanten Versuche geben. Er veränderte die elektrische Ladung der roten Blutkörperchen dadurch, daß er Citratblut, defibriniertes Blut und gewaschene Blutkörperchen in NaCl-Lösung verwendete. Nach der Einwirkung von Röntgenstrahlen senkten Blutkörperchen mit geringer Ladung, deren sie durch die Bestrahlung schneller beraubt wurden, als Blutkörperchen mit großer Ladung schneller als diese. Citratblut zeigte nach der Bestrahlung die stärkste Beschleunigung. Die Blutkörperchen in NaCl-Lösung blieben unbeeinflußt, da sie auch nach der Röntgenbestrahlung ihre relative höchste Ladung beibehielten. Die Ladungshypothese, verbunden mit der chemischen Kolloidtheorie, trägt also ein gut Teil dazu bei, den Senkungsvorgang zu deuten. Aber sie ist nicht das einzige Moment, das für die beschleunigte Blutkörperchensedimentierung verantwortlich zu machen ist. Auch die Zunahme der Viskosität spielt eine Rolle. Jedoch führt ihre

Zunahme nicht etwa, wie zu erwarten wäre, zu einer Verlangsamung sondern zu einer Beschleunigung, deshalb, weil die Viskosität des Plasmas mit der Vermehrung der grob dispersen Eiweißkörper, des Globulins und Fibrinogens im Plasma parallel geht. Höber stellt sich nun vor, daß, wenn im Blutplasma die Globulinmenge relativ vermehrt und die Albuminmenge relativ vermindert ist, die viscösen Eiweißteilchen nicht nur leichter an den Blutkörperchen haften, sondern daß auch die einzelnen Blutkörperchen dank ihrer klebrigen Eiweißhülle besser miteinander verkleben. — Von hydrophilen Kolloiden, welche neben dem Plasmaeiweiß eine Rolle spielen, sind noch die Lipoide zu nennen. Nach Kürten spielt auch das Cholesterin eine gewisse Rolle bei der Sedimentierung, und zwar setzt er die Suspensionsstabilität zu dem Cholesterin-Lecithin-Quotienten des Gesamtblutes in Beziehung. Cholesterin wirkte im Sinne der Hemmung. Kürten erklärt sich die Erscheinung mit einer entladenden Wirkung des Cholesterins, mit einer aufladenden des Lecithins. Windaus und Löhr (zitiert nach Mayr) widersprechen aber der Kürtenschen Theorie. Sie sahen einen solchen Parallelismus zwischen Cholesteringehalt und Senkungsbeschleunigung in ihren Versuchen nicht als regelmäßiges Phänomen. — Die Senkung wird weiterhin beeinflußt durch die Zahl der roten Blutkörperchen in der Volumeinheit. Bei niedrigen ist sie beschleunigt, verlangsamt bei erhöhten Erythrozytenzahlen. Die Geschwindigkeit nimmt zu mit dem Hämoglobingehalt und mit der Größe der Erythrozyten. Das konnte auch Ley (zitiert nach Katz u. Leffkowitz) beweisen mit seinen Senkungsbeobachtungen am Blut vom Rind, Kalb, Hammel und Ziege, deren Erythrozytenzahl 7—12 Millionen beträgt. Er stellte immer eine verlangsamte Senkung fest. — Ausgehend von der Beobachtung, daß physiologisch die Sedimentierung der Erythrozyten bei Frauen immer schneller ist, als bei Männern, gingen Schubert und andere Autoren besondere Bahnen zur Lösung der Frage nach der Ursache der Senkungsbeschleunigung. Schubert suchte die Agglutination in der Tätigkeit der Keimdrüsen und setzte deshalb Testiglandol und Ovoglandol dem Citratblut bei. Nachdem keine eindeutigen Ergebnisse zu erkennen waren, spritzte er Männern Ovoglandol und Frauen Testiglandol ein. Die Untersuchung der Senkungsgeschwindigkeit ergab nun, daß das Männerblut im Gegensatz zur Norm eine Senkungsbeschleunigung erfuhr, während das Frauenblut langsamer senkte. Linsenmeier und Westergren fanden, daß die Senkung bei amenorrhoischen Frauen niedriger waren als die intermenstruelle Senkung bei normal menstruierenden Frauen und sich den Senkungszahlen von Männern näherte. Der Japaner Tujita (zitiert nach Mayr) ging ebenfalls von einem Zusammenhang zwischen Senkungsreaktion und innerer Sekretion aus. Er exstirpierte Kaninchen Hoden, Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Uterus und Milz, und glaubte dabei einen Einfluß auf die Senkungsgeschwindigkeit feststellen zu können. — Bisher ist es trotz mannigfacher Bemühungen der verschiedensten Autoren nicht gelungen, den Senkungsvorgang in all seinen Einzelheiten völlig zu überblicken. Wenn wir auch nach den oben angeführten Theorien uns die Senkungsreaktion zum größten Teil erklären können, so müssen wir doch gerade wegen der letztgenannten Beobachtungen zur weiteren Erforschung der Senkungstheorie unser Hauptaugenmerk auf die

innersekretorischen Drüsen legen. Eine weitere Forschung in diesem noch neuem Gebiete wird wohl dann auch eine endgültige Erklärung der Ursachen bei der Blutsenkungsreaktion bringen.

Seit der Veröffentlichung von Fahraeus sind in allen Disziplinen der Medizin bei den verschiedensten Krankheiten Untersuchungen über die Blutkörperchensenkung angestellt worden, um aus dem Ausfall dieser Reaktion diagnostische und prognostische Hinweise zu erhalten. Die schnellste Blutsenkung finden wir unter pathologischen Verhältnissen bei entzündlichen Prozessen. Die Praxis zeigt, daß die Senkungsreaktion parallel mit der Ausdehnung und Heftigkeit der Entzündung und mit der Möglichkeit und Schnelligkeit der Resorption der endzündlichen Produkte zunimmt. Fahraeus hatte seine ersten Beobachtungen über beschleunigte Sedimentierung an Schwangeren-Blut gemacht. Es ist daher verständlich, daß Geburtshilfe und Gynäkologie sich zuerst bemüht haben, den Ausfall der Reaktion praktisch zu verwerten. Zweifellos ist heute die Schwangerschaftsdiagnose mit Hilfe der Senkungsreaktion völlig bedeutungslos. Erst vom vierten Monat ab findet sich fast regelmäßig eine Beschleunigung vor. Zu dieser Zeit läßt sich die Diagnose der Gravidität aber bereits auf die übliche Weise feststellen, außerdem sind wir heute in der Lage, mit Hilfe der Aschheim-Zondek-Reaktion bei Mäusen die Schwangerschaft mit Sicherheit schon in den ersten Tagen zu diagnostizieren. Große praktische Bedeutung besitzt dagegen die Senkungsreaktion in der Gynäkologie. Infolge der feinen Ausschläge, die auch noch geringgradige entzündliche Prozesse anzeigen, die keine Temperaturerhöhung mehr machen, kann die Senkungsreaktion für die Indikationsstellung zur Operation entzündlicher Adnextumoren herangezogen werden. Bei langsamer Senkung kann man mit Sicherheit akute und subakute Prozesse ausschließen. Solange aber noch eine Senkungsbeschleunigung nachweisbar ist, ist bei derartigen Fällen die Operation wegen Peritonitisgefahr immer abzulehnen. Zur Unterscheidung zwischen Eileiterschwangerschaft und frischer Adnexerkrankung wird die Senkungsreaktion ebenfalls mit Erfolg herangezogen. Interessant ist auch die Beobachtung, daß nach der Operation des Uteruskarzinoms die Beschleunigung der Sedimentierung wesentlich zurückgeht, während beim Auftreten von Rezidiven sie erneut wieder in Erscheinung tritt. Bei der Unterscheidung gutartiger Tumoren von einer Gravidität jenseits des vierten Monats spricht ein normaler Wert für Tumor. — Bezüglich der praktischen Verwertung der Blutkörperchensedimentierung in der Chirurgie hat sich besonders Löhr (zitiert nach Wiechmann) verdient gemacht. Bei der Unterscheidung zwischen einer infektiösen Arthritis und einem Perthes oder einer Coxa vara, zwischen einer infektiösen Arthritis und einer Gelenkmaus, einer Intercostalneuralgie und einer Rippenkaries kann man differentialdiagnostisch großen Nutzen ziehen. Simo unterscheidet mit ihr die Arthritis deformans von akuten, chronischen, infektiösen Arthritiden. — In der inneren Medizin hat die Reaktion bisher die größte praktische Bedeutung bei der Erkennung der Lungentuberkulose erlangt. Nach Gantenberg besitzt sie gegenüber den Temperaturkurven den großen Vorzug, daß eine Senkungsbeschleunigung bei der Tuberkulose viel konstanter angetroffen wird als eine Temperatursteigerung. Das ist vor allem bei den afebrilen Tuberkulosen der Fall. Normale Werte beweisen, daß

nur ein latenter tuberkulöser Prozeß oder überhaupt kein Prozeß vorliegt. Kavernöse Prozesse zeigen eine stärkere Beschleunigung als die entsprechenden Formen ohne Höhlenbildung, wie überhaupt die Senkungsreaktion der Bösartigkeit des anatomischen Prozesses parallel gehen soll. Gantenberg hebt weiter hervor die besondere Bedeutung der Senkungsreaktion als Wegweiser der Therapie bei der Lungentuberkulose. Hier ist sie ein objektiver Maßstab des Behandlungserfolges, z. B. bei der Reiztherapie, sei es Sonnen-, künstliche ultraviolette oder Röntgenbestrahlung. Eine Zunahme der Senkungsbeschleunigung zeigt hier eine Verschlimmerung an und die Notwendigkeit die Therapie abzubrechen oder niedriger zu dosieren. Hervorzuheben ist auch, daß gerade die entzündlichen Erkrankungen der Leber und der Gallenwege (Cholezystitis und Cholelithiasis) und des Pankreas (chronische Pankreatitis), die nicht selten mit sehr vagen Beschwerden einhergehen und diagnostisch unklar sind, sich durch besonders hohe Senkungszahlen auszeichnen. Für den Praktiker besteht noch ein spezielles Problem, bei dem ihm die Senkungsreaktion wesentlich helfen kann, das sind die neurasthenischen Beschwerden. In vielen Fällen wird eine Beschleunigung der Senkung einen Hinweis auf organische Ursachen und einen Anstoß zu genauer Untersuchung liefern, in anderen Fällen, bei normalem Ablauf, von nicht geringer beruhigender Einwirkung sein. — In der Kinderheilkunde ist die Senkungsreaktion bei der Lues Kongenita von größter Bedeutung. Während die Erythrozyten von Säuglingen im ersten Monat eine physiologisch verlangsamte Senkungsgeschwindigkeit aufweisen, senken sie sich bei Lues Kongenita auffallend schnell.

Welche Bedeutung kommt nun der Blutkörperchensenkung in der Dermatologie zu? Den Hauptanteil bilden ja hier in der Praxis die venerischen Krankheiten, die Lues und die Gonorrhoe. Mit der Senkungsreaktion bei Lues haben sich zahlreiche Untersucher beschäftigt. Bei Lues II stellten alle einen erhöhten Senkungswert fest. Popper-Wagner in 70 %, Mayr in 80 %, Pewny in 80 %. Bei der tertiären Lues mit Erscheinungen auf der Haut wurde meistens eine sehr bedeutende Steigerung der Geschwindigkeit festgestellt, bei vielen Autoren bis zu 100 %. Bei Lues I hingegen finden wir widersprechende Angaben und mehr variierende Werte. Bei der sog. seronegativen Lues I wurden von vielen normale Werte gefunden, während Hedén zu beobachten glaubte, daß die Beschleunigung der Senkungsreaktion früher auftrat als eine positive Wassermannreaktion. An Hand seiner Beobachtungen kommt er sogar zu dem Schluß, daß eine während einer längeren oder kürzeren Zeit beobachtete fortschreitende Beschleunigung der Senkungsreaktion bei einem auf Lues I verdächtigen Patienten, wo keine anderen dazu beitragenden Ursachen vorhanden sind, in der Regel ein Symptom einer spezifischen Infektion ist, wenn aus irgend welchen Umständen der Wassermann oder Nachweis der Spirochäten nicht zu erbringen ist. Nach Schubert kann die Blutkörperchensenkung für die Differentialdiagnose der Lues besonders vom praktischen Arzt, dem die Untersuchung nach Wassermann weniger leicht zugänglich ist, herangezogen werden. Schubert bemerkt aber dazu einschränkend, daß der Senkungsreaktion natürlich nur die Rolle einer Voruntersuchung zukommt. In jedem Fall muß eine Wassermannreaktion nachgezogen werden. Mayr warnt aber vor einer übertriebenen Bedeutung

bei der Diagnosestellung der Lues mit Hilfe der Blutkörperchensenkungsreaktion. Nach ihm reichen die Angaben noch längst nicht an 100 % und ist deshalb die Diagnosestellung der Lues I durch Blutsenkung anstatt W. R. mit größter Vorsicht zu stellen. Bei der Paralyse stellte Plaut im Durchschnitt eine Beschleunigung fest. Die Untersuchungen über die Verhältnisse bei der congenitalen Lues haben wir bereits oben erwähnt.

Bei der Gonorrhoe stellen wir im allgemeinen normale oder erhöhte Werte fest. Nach Mayr können wir bei normaler Senkungsgeschwindigkeit bei der Go. mit großer Wahrscheinlichkeit das Vorhandensein irgend einer sich vielleicht klinisch noch nicht dokumentierenden Komplikation ausschließen. Ein Weiterschreiten des gonorrhoischen Prozesses von der Harnröhre aus oder auf dem Blutwege, also bei Endometritis, cervicalis, Erosio portionis, Zystitis, Oophoritis, Arthritis, Epididymitis usw. ergaben fast ausnahmslos stark positive Reaktion, die mit der Schwere und Ausdehnung der Krankheit parallel geht. Bei der Arthritis gonorrhoica ist nach Mayr insofern eine gewisse praktische Bedeutung zuzuerkennen, als höhere Beschleunigung als Ausdruck einer noch im akuten Stadium befindlichen Entzündung, aktives Vorgehen, wie Massage und dergleichen ausgeschlossen werden soll.

Ueber die Senkungsergebnisse beim weichen Schanker liegen die widersprechendsten Angaben vor. Ein Teil der Autoren fand stets Beschleunigung, ein anderer Teil normale Werte, oder nur einige beschleunigt.

Ueber die Untersuchung der Reaktion bei den Dermatosen liegen sehr viele Ergebnisse vor. Hier vor allem die Hauttuberkulose, der Lupus. Alle Hauttuberkulosen weisen eine sehr stark erhöhte Senkungsbeschleunigung auf, und zwar parallel einhergehend mit dem äußeren Zustandsbild der Krankheit. Beim Lupus erythemathodes stellte Preiniger zu 100 % normale Werte fest. Bei der Lepra wies Pawlo an Hand einiger hundert Versuche in 80 % ganz erhebliche Beschleunigungen nach, bei akuten Fällen sogar zu 100 %. Das Erysipel zeigt auch immer erhöhte Werte. Bei der Akne vulgaris ist nach Mayr auch bei stärkerer Ausbreitung des Prozesses ein normaler Senkungswert zu beobachten. Dagegen wies Pewny bei der Akne rosacea eine Beschleunigung nach. Bei der Trichophytie berichten alle Autoren übereinstimmend von einem normalen Senkungswert bei der oberflächlichen epidermidalen Form, von erheblicher Beschleunigung bei der tiefen. Beim akuten und subakuten Ekzem stimmt nach v. Deschwanden die Senkung zum Teil mit der Norm überein, ist aber auch oft erheblich erhöht und zwar hängt dies von dem Grade der Ausdehnung ab. Beim Erythema exzudativum multiforme und nodosum ist nach Mayr die Senkung erheblich erhöht. Höhensonnenbestrahlung, die bis zur Dermatitis führte, wies ebenfalls regelmäßig sehr starke Beschleunigung auf. Lichenruber wiesen nach Mayr normale Senkung auf. Pemphigus vulgaris sowie Dermatitis herpetiformis zeigten starke Steigerung, ebenfalls starke Verbrennungen.

Ehe wir auf die Untersuchung eingehen, die an der hiesigen Klinik angestellt wurden, sei hier über die Methodik noch gesprochen. Sehr viele Methoden sind angegeben worden. Die beliebtesten und heute am meisten angewandten sind die von Linsenmeier und Westergren.

Bei dem Verfahren nach Linsenmeier wird die Zeit bestimmt, innerhalb derer die oberste Schicht der sedimentierten Blutkörperchen eine bestimmte Marke erreicht hat. Nach dem Westergren'schen Verfahren mißt man die Wegstrecke, die die oberste Schicht der sedimentierenden Blutkörperchen in einer bestimmten Zeit zum Sinken braucht. Nach ein und zwei Stunden wird abgelesen wieviel Millimeter durchfallen sind. Katz (zitiert nach Gantenberg) hat empfohlen, aus der ersten und zweiten Ablesung den mittleren Stundenwert nach der Formel $\frac{a+b/2}{2}$ zu bestimmen. Der Mittelwert hat den Vorteil, daß sich einfache und praktisch gut brauchbare Vergleichswerte bei Serienbestimmungen und beim Vergleich der verschiedenen Krankheiten gewinnen lassen. Die Methoden von Westergren und Linsenmeier unterscheiden sich also darin, daß in der einen die der Fallgeschwindigkeit proportionale Weglänge bestimmt wird, in der anderen die umgekehrt proportionale Fallzeit. In der einen wird die Senkungsgeschwindigkeit in Millimeter, in der anderen in Minuten ausgedrückt. Prinzipiell ist natürlich zwischen beiden Methoden kein Unterschied. Die Westergren'sche Methodik bietet aber einen gewissen Vorteil gegenüber der von Linsenmeier, weil bei ihr ein für alle mal nach der ersten und zweiten Stunde abgelesen wird. Der Beobachter braucht nicht dauernd aufzupassen — was bei der Methode nach Linsenmeier der Fall ist — wann die obere Blutkörperchenschicht die vorgeschriebene Marke erreicht hat. Er spart so wesentliche Zeit. In der hiesigen Klinik wird nach der Westergren'schen Methode verfahren, einmal wegen der oben angeführten Vorteile, zum anderen läßt sich die dazu notwendige Apparatur sehr billig selbst herstellen. Wir benutzten 20 cm lange Reagenzröhrchen von etwa 0,5 cm Durchmesser und stellten diese in einen praktisch dazu verwendbaren Reagenzglashalter auf. Als Graduierung gebrauchten wir Millimeterpapier. Technisch verfuhren wir so, daß wir mit Hilfe einer Rekordspritze, in die vorher 0,8 ccm 3,6 %ige Natr. Citr.-Lösung eingesogen worden war, 3 ccm Blut aus der Hohlvene entnahmen, die Flüssigkeit gut durchschüttelten und dann in die Reagenzgläschen spritzten. Nach Moranitz, Addis und Hartmann (zitiert nach Katz u. Leffkowitz) soll Tageszeit und Verdauungszustand (nüchtern) ohne deutlichen Einfluß auf die Senkungsgeschwindigkeit sein. Es kann also die Blutabnahme zu jeder Zeit vorgenommen werden. Die Normalwerte bei der Westergren'schen Methode sind beim Männerblut nach der ersten Stunde 3—5 mm, nach der zweiten Stunde 6—10 mm, beim Frauenblut 5—8 mm und 9—12 mm. Das konnte auch in der hiesigen Klinik bestätigt werden. Westergren bezeichnet als schwache Reaktion eine Beschleunigung von 8—11 mm bei Männern von 12—15 mm bei Frauen, bis 30—35 mm mittelstark, höhere Ausschläge als 35 mm stark und über 80 mm sehr stark. Außer diesen Makromethoden sind noch eine Reihe von Mikromethoden ausgearbeitet, die mit wenigen Tropfen Blut auskommen, sich also besonders bei Kinderuntersuchungen eignen, z. B. die von Langer und Schmidt (zitiert nach Mayr). Es werden dabei ganz kurze Röhrchen mit einer Kapillarenweite von 2,2 mm verwendet. Das Blut muß rasch einfließen. Es sind davon nur 0,12 ccm notwendig. Von einigen Autoren werden aber die Mikromethoden wegen ihrer Ungenauigkeit abgelehnt.

Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit

Krankheit	Zahl d. Fälle	Verring.	Norm.	Schwach beschl.	Mittel- stark	Stark.	Bemerk.
Lues I	10 männl.	—	4	2	4	—	
	1 weibl.	—	—	—	1	—	
Lues II	9 männl.	—	3	—	5	1	davon 1 Menses, 1 Scabies
	13 weibl.	—	—	1	7	5	
Lues II florid:	14 männl.	—	—	2	12	—	
	7 weibl.	—	1	—	3	3	
Lues II (latens)	17 männl.	—	11	3	3	—	
	11 weibl.	—	1	1	9	—	
Ulcus molle:	6 männl.	—	3	2	1	—	2 schwach während Dmelcos Kur; 1 mittel nach 3 Dmelcosinjektion.
	— weibl.	—	—	—	—	—	
Gonorrhoe	2 männl.	—	—	2	—	—	
	7 weibl.	—	1	1	3	2	
Go. mit Adnexitis	6 weibl.	—	—	—	2	4	
Go. urethrae et cervicis	2 weibl.	—	—	—	—	2	
Adnexitis gonorrhoica chron.	1 weibl.	—	1	—	—	—	?
Epididymitis gonorrhoica	2 männl.	—	—	—	—	2	
Go im paraurethralen Gang	1 männl.	—	1	—	—	—	
Lupus	1 männl.	—	—	—	—	1	
	6 weibl.	—	—	—	1	5	
Lupus verrucosus	1 weibl.	—	—	—	1	—	
	1 männl.	—	—	—	1	—	
Psoriasis:	8 männl.	4	2	1	—	1	1 schwach (Furunkel), 1 stark Polyarthritis rheumatica
	1 weibl.	1	—	—	—	—	
Hodgkin:	3 männl.	—	—	—	2	1	
Scabies	2 männl.	—	1	1	2	—	1 mittel mit Pyodermie
	1 weibl.	—	—	1	—	—	
Ekzem:	2 männl.	—	2	—	—	—	
	1 weibl.	—	1	—	—	—	

Krankheit	Zahl d. Fälle	Verring.	Norm.	schwach beschl.	Mittel- stark	Stark.	Bemerk.
Superinfiziertes Ekzem:	1 männl.	—	—	—	1	—	
Superfic. seb. Ekzematoid:	1 männl.	—	—	—	1	—	
Spätexsudat. Ekz.	2 männl.	—	—	—	2	—	
	1 weibl.	—	—	—	1	—	
Trichophyt. profunda:	4 männl.	—	—	—	4	—	
Dermatitis herpetiform.	1 männl.	—	—	1	—	—	
	1 weibl.	—	—	—	1	—	
Pemphigus:	2 weibl.	—	—	1	1	—	Im Anfangsst. geprüft
Dermatopath. cyanotica:	1 männl.	—	—	—	1	—	
Streptoderm.	1 männl.	—	—	1	—	—	
Pruritus:	2 weibl.	—	2	—	—	—	
Myc. fung.	1 männl.	—	—	—	1	—	
Neurolipom. dolorosa:	1 weibl.	—	—	—	1	—	WaR.++++
Arsen-Melanose:	1 männl.	—	1	—	—	—	
Lichen ruber paan.:	1 weibl.	1	—	—	—	—	
Dermatitis toxica: bull.:	1 weibl.	—	—	—	—	1	
Naev. tard.:	1 weibl.	—	1	—	—	—	

Um eine vollständigere Uebersicht über die Senkungsreaktion bei der Lues zu bekommen, sind hier noch einmal die bereits veröffentlichten Fälle von Kersting, der in seiner Arbeit ein besonderes Augenmerk auf die Senkungsreaktion bei der Lues legte, angeführt worden. Bei der Betrachtung der Tabelle, ergibt sich, daß die Lues in ihren verschiedenen Stadien in verschiedenem Maße an der Senkungsreaktion beteiligt ist. Die höchsten Werte zeigt die floride Sekundärsyphilis, hier können wir an Hand obiger Fälle zu etwa 90 % eine ausgesprochene Beschleunigung nachweisen. Der Durchschnittswert von 30,5 mm stimmt mit denen von Nathan und Herold überein. Eine konstante Beziehung zwischen der Stärke der Senkungsgeschwindigkeit und der Stärke der Wassermannreaktion konnte Kersting nicht ermitteln. Von den vier keine Beschleunigung zeigenden Fällen berichtet Kersting, daß nur zwei schwach, die anderen beiden stark seropositiv, während andererseits unter den stark senkenden Fällen einige

nur schwach seropositiv waren. Kersting setzt aber im allgemeinen die Senkungswerte mit der Ausdehnung und Intensität der syphilitischen Erscheinungen an Haut und Schleimhäuten in Beziehung. Das konnte auch an den Fällen der hiesigen Klinik beobachtet werden. Bei der Lues II latens ergibt sich in 68 % der Fälle eine Senkungsbeschleunigung. Der Durchschnittswert liegt bei 12 mm. Kersting gibt an, daß die Fälle ohne Senkungsbeschleunigung entweder seronegativ oder schwach seropositiv waren. Bei der Lues I ist eine Senkungsbeschleunigung nur dann festzustellen, wenn sie sich im seropositiven Stadium befindet. Der Durchschnittswert beträgt hier etwa 18 mm. Beim Ulcus molle konnte in Uebereinstimmung mit Kersting keine wesentliche Beschleunigung festgestellt werden. Bei den drei erhöhten Fällen von 11 mm, 9 mm und 22 mm handelt es sich um eine Beeinflussung der Dmelkoskur, die ja mit ziemlich starken Störungen des Allgemeinzustandes einhergeht. — Bei der Gonorrhoe findet sich eine mittelstarke Beschleunigung vor, bei einem Durchschnittswert von 18 mm. Es können aber bei der Gonorrhoe, wie andere Autoren feststellten, normale oder wenig erhöhte Werte vorkommen. Eine stark beschleunigte Senkung wurde bei den Komplikationen der Gonorrhoe beobachtet und zwar parallel gehend mit der Schwere des Krankheitsbildes. Der Durchschnittswert beträgt 52 mm. Von dem einen Fall, der keine Beschleunigung aufwies, ist zu berichten, daß es sich um eine neurasthenische Patientin handelt, bei der objektiv nichts festzustellen war. Beim Lupus ist die Senkungsbeschleunigung stark erhöht. Interessant ist die Beobachtung, daß beim Lupus verrucosus die Beschleunigung nicht so ausgesprochen erhöht ist, wie bei den anderen Fällen. — Die Psoriasis weist merkwürdigerweise eine normale oder sogar verlangsamte Senkungsreaktion auf. Die Genese der Psoriasis ist ja bisher noch ziemlich unklar. Doch ist wohl mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß als Ursache eines Teils der Psoriasiserkrankung Stoffwechselstörungen in Frage kamen. Nach den an der hiesigen Klinik vorgenommenen Untersuchungen fand sich des öfteren sowohl pathoglykämische Störungen als auch Störungen des Cholesterinstoffwechsels. Es handelte sich dabei um Fälle, die auf die übliche einfache lokale Therapie nicht ansprachen und erst zur Heilung kamen nach entsprechender Aenderung der Diät und damit der Stoffwechsellage des Patienten. Leider standen mir von solchen Psoriasisfällen bei meinen Untersuchungen keine zur Verfügung, so daß ein abgeschlossenes Urteil über Veränderung der Blutsenkungsgeschwindigkeit bei der Psoriasis nicht abgegeben werden kann. Wenn die Theorie von K ü r t e n richtig ist, nämlich, daß das Cholesterin eine entladende Wirkung ausübt und so die Senkung der roten Blutkörperchen beschleunigt, darf man vielleicht bei beschleunigten Senkungswerten von Psoriasisfällen eine Erhöhung des Cholesterinspiegels annehmen. Die daraufhin von uns untersuchten beiden Fälle mit einer Senkungsbeschleunigung von 7 mm und 10 mm wiesen allerdings keine wesentliche Erhöhung des Cholesteringehaltes im Blut auf. Es wäre wünschenswert, einmal bei einer großen Anzahl von Psoriasisfällen mit beschleunigter Senkungsreaktion eine Untersuchung des Cholesterinspiegels vorzunehmen, um so einen Ueberblick über die beiderseitigen Beziehungen und vielleicht einen Beitrag zur Erforschung der Psoriasisgenese zu bekommen. — Bei der Hodgkin'schen Krankheit ist die Senkungsbeschleunigung mittelstark und stark. Die Skabies ist dann wesentlich

erhöht, wenn sie mit Kratzeffekten und Pyodermien einhergeht. Die beiden Pemphigusfälle weisen eine schwache und mittelstarke Reaktion auf. Die Untersuchungen wurden allerdings im Anfangsstadium der Krankheit vorgenommen. Leider gestattete der äußerst desolate Zustand der Patientinnen keine abermalige Blutabnahme zur Senkungsreaktion, die nun sicherlich sehr stark beschleunigt gewesen wäre. — Bei den übrigen Dermatosen stellten wir in Uebereinstimmung mit anderen Autoren einen verschiedenartigen Ausfall der Sedimentierung fest, die vielfach in Abhängigkeit von der Ausdehnung des Prozesses stand.

Zusammenfassung.

Die Ursache der Senkungsreaktion ist bisher in all ihren Einzelheiten noch nicht restlos geklärt. Bei der Beantwortung der Frage über die praktisch klinische Bedeutung der Blutkörperchensenkungsreaktion müssen wir berücksichtigen, daß die Reaktion ein unspezifischer Vorgang ist, die bei den verschiedensten pathologischen Zuständen auftritt. Sie gibt einen Maßstab ab für den Grad und die Intensität der Abbauvorgänge im Organismus. Sie kann deshalb wichtige Aufschlüsse bei der Erkennung entzündlicher und nicht entzündlicher destruierender Prozesse, gutartiger und bösartiger Neubildungen geben. Niemals aber kann sie als Einzelsymptom, sondern nur im Rahmen aller klinischen Krankheitszeichen, Geltung haben. Versuche, sie für die Differentialdiagnose von verschiedenen Krankheiten zu verwenden, haben bisher nur zu geringem praktischem Erfolg geführt. —

In der Venerodermatologie wird die Senkungsreaktion nur ganz geringe Anwendung finden. Unter Umständen kann sie gelegentlich vom praktischen Arzt als vorläufige Diagnosestellung der floriden Lues angewandt werden, außerdem bei der Behandlung der Arthritis gonorrhoica. Da wir bei den meisten Dermatosen — eine Ausnahme bildet die Psoriasis — eine mehr oder weniger erhöhte Senkung finden, kann hier die Reaktion zur Differentialdiagnose nicht angewandt werden. Immerhin ist es wünschenswert, bei schweren Krankheitsfällen eine Blutkörperchensenkung vorzunehmen, um so neben anderen Untersuchungen das Bild der klinischen Krankheitszeichen zu vervollständigen.

Literaturverzeichnis.

1. Abderhalden, Die Prüfung der Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen als diagnostisches Hilfsmittel. Münch. Med. Wschr. 1921, 2, S. 973.

2. Bätzold, Ueber die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen im Zitratblute luetischer Säuglinge. Münch. Med. Wsch. 1922, 1, S. 857.

3. Benninghof, Klinische Untersuchungen über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen im Zitratblut. Münch. Med. Wsch. 1921, S. 1319.

4. Berliner, Ueber Technik und Verwertung der Senkungsreaktion. Klin. Wochenschr. Jahrg. 4 Nr. 43 S. 2069.

5. Bechtold u. Reiner, Die Stalagmone. Münch. Med. Wschr. 1921, S. 891.

6. Bürker, Die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten als diagnostisches Hilfsmittel. Münch. Med. Wschr. 1922, S. 577.

7. Brill, Senkungsgeschwindigkeit und Erythrozytenresistenz im syphilitischen Blut. Münch. Med. Wschr. 1925, S. 2090.

8. Brummer, Die elektrischen Ladungen der Erythrozyten als Hauptfaktor der Ursache der Senkungsgeschwindigkeit. Strahlentherapie Bd. 22, S. 322.

9. Deschwanden, v., Ueber Verlängerung der Blutgerinnungszeit bei Dermatosen, speziell beim sog. konstitutionellen Ekzem. Dermatol. Wochenschr. Bd. 81, Nr. 41 S. 1499.

10. Dreyfuß u. Hecht, Ueber die Bedeutung der Senkungsprobe der roten Blutkörperchen für die prognostische Beurteilung der chronischen Lungentuberkulose. Münch. Med. Wschr. 1922, S. 755.

11. Fohr, (Auszug) Münch. Med. Wschr. 1926, S. 1618.

12. Gänsle, Klinisches über die Fahräussche Schwangerschaftsreaktion. Münch. Med. Wschr. 1922, 1. S. 578.

13. Gantenberg, Die klinische Bedeutung der Blutkörperchensenkungsreaktion. Deutsche Med. Wochenschr. 1929 S. 879.

14. Hasselhorst, Die klinische Bedeutung der Blutsenkungsreaktion. Deutsche Med. Wochenschr., Jahrg. 52 Nr. 37, S. 1544.

15. Hedén, Ueber Fahräus' Senkungsreaktion bei tuberkulösen Hautaffektionen. Zentralbl. f. Hautkrankh. 28 S. 122.

16. Hirschfeld, Die Methodik zur Bestimmung der Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten und ihre klinische Bedeutung. Zentralbl. ärztl. Fortbildung 25, S. 26.

17. Katz u. Leffkowitz, Die Blutkörperchensenkung. Ergebnisse innerer Medizin 33, S. 266.

18. Kürten, Die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen und ihre Beziehung zu Cholestrin und Lecithin. Pflügers Archiv Bd. 185 S. 248. 1920.

19. Kersting, Ueber die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen, mit bes. Berücksichtigung der Haut- u. Geschlechtskrankheiten. Dermatol. Zeitschr. Bd. 39 S. 33.

20. Linzenmeier, Die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen und ihre praktische Bedeutung Münch. Med. Wochenschr., Jahrg. 70 Nr. 40 S. 1243.

21. Nathan u. Herold, Die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen in den verschiedenen Stadien der Syphilis. Berl. kl. Wochenschr. 1921 Nr. 24 S. 622.

22. Mayr, Die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit in der Venerodermatologie. Zentralbl. f. Haut- u. Geschlechtskrankheiten, Bd. 27, S. 325.

23. Mierzecki, Ueber Blutsenkungsgeschwindigkeit und Bluteosinophilie bei akuter Gonorrhoe. Dermatol. Wochenschr. 77, S. 1101.

24. Musa, Ueber die Senkungsreaktion der roten Blutkörperchen und ihre Ursachen. Klin. Wochenschr., Jahrg. 2, Nr. 34, S. 1591.

25. Pewny, Ueber die Blutkörperchensenkung. Dermatol. Wochenschr. 1922, 74 S. 537.

26. Plaut, Untersuchungen über die Senkungsgeschwindigkeit der Blutkörperchen im Zitratblut bei Nerven- und Geisteskranken. Münch. med. Wochenschr. 1920, S. 273.

27. Preininger, Ueber die diagnostische Bedeutung der Senkungsgeschwindigkeit roter Blutkörperchen in der Dermatologie. Dermatol. Wochenschr. Bd. 80, Nr. 21, S. 733.

28. Rejtö, Untersuchungen der Blutgerinnung bei Hautkrankheiten. Dermatol. Wochenschr. 1928, 1, S. 567.

29. Rothe, Zur Thorie der Blutkörperchensenkung. Deutsche Med. Wochenschr., Jahrg. 50, Nr. 2, S. 44.

30. Rieke, Ueber die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei Syphilis und anderen Zustandsänderungen. Dermatologische Wochenschrift 1921 Bd. 73 S. 1012.

31. Runge, Ueber die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei Gesunden und Geisteskranken. Münchener Medizinische Wochenschrift 1920, S. 953.

32. Sachs u. v. Oettingen, Zur Biologie des Blutplasmas. Münch. Med. Wochenschr. 1921, S. 984.

33. Salomon, Ueber die Senkungsreaktion der roten Blutkörperchen und ihre Beziehungen zu den Globulinen des Blutes. Zeitschr. für kl. Medizin, Bd. 99, S. 329.

34. Schubert, Untersuchungen über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen. Dermatol. Zeitschr. 41/42, S. 132.

35. Schemensky, Vergleichende Untersuchungen über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen im Citrablut und dem „stalag mometrischen Quotienten". Münch. Med. Wochenschr. 1920, S. 1228.

36. Simo, Die Blutsenkungsgeschwindigkeit bei Gelenkserkrankungen. Wiener Kl. Wochenschr. 1922, Nr. 46, S. 901.

37. Stemmler, Was können wir von der Reaktion der Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen erwarten? Arch. für kl. Chirurgie 1925, S. 705.

38. Westergren, Die Senkungsreaktion. Ergebnisse innerer Medizin 1924, 26, S. 577.

39. Wiechmann, Ueber die Sedimentierung der roten Blutkörperchen. Kl. Wochenschr. 1923, Jahrg. 2, S. 601.

40. Höber u. Mond, Physikalische Chemie der Blutkörperchensenkung. Kl. Wochenschr. 1922, Nr. 49, S. 2412.

41. Popper u. Wagner, Ueber die Senkungsgeschwindigkeit des Luetikerblutes in der verschiedenen Stadien des Syphilis. Berl. kl. Wochenschr. 1921, Nr. 24, S. 642.

Lebenslauf.

Am 19. 7. 09 wurde ich als Sohn des Pfarres Karl Luyken in Gummersbach geboren. Nachdem ich vier Jahre die Volksschule besuchte, kam ich auf die Gummersbacher Oberrealschule, an der ich Ostern 1928 die Reifeprüfung ablegte. Die ersten fünf Semester studierte ich in Bonn. Ostern 1931 machte ich in Münster das Physikum und studierte je ein Semester in Königsberg, Freiburg und München. Die letzten beiden Semester meines Studiums verbrachte ich in Freiburg, wo ich am 16. Dezember 1933 das med. Staatsexamen bestand.

An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, Herrn Privatdozenten Dr. Marchionini für die Ueberlassung des Themas, seine Ratschläge und Unterstützung herzlichst zu danken.